

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

3 / Priority
Doc.
E. Millis
5-31-00

JC530 U.S. PTO

09/527529



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 3月16日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第069605号

出 願 人

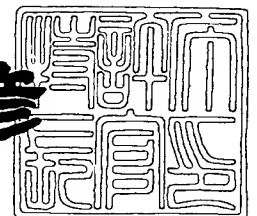
Applicant (s):

日本電気株式会社

2000年 1月14日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3093342

【書類名】 特許願

【整理番号】 74610296

【提出日】 平成11年 3月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 5/30

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号
 日本電気株式会社内

 【氏名】 吉川 周憲

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号
 日本電気株式会社内

 【氏名】 渡邊 貴彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097113

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 堀 城之

 【電話番号】 03(5512)7377

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 044587

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9708414

特平 11-069605

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一对の基板間にベンド配列に配向した液晶層が設置されるとともに、前記一对の基板の外側に前記液晶層の位相を補償する位相補償板が設置されてなる液晶表示装置であって、

前記液晶層と位相補償板とを通過する光のリタデーションは、表示に関わる光の最小波長の半分以下であるように設定されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記液晶層内の液晶分子の複屈折率が 0.16 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記表示に関わる光の最小波長は、カラー表示に関わる各色のうち、最も短波長の色に基づいたものであることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記光の最小波長は、青色に基づいたものであることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記表示に関わる光の最小波長が 380 nm～488 nm であることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記一对の基板の間隔は、5.5 μ m 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 一对の基板間にベンド配列に配向した液晶層を設置する第 1 の工程と、

前記一对の基板の外側に前記液晶層の位相を補償する位相補償板を設置する第 2 の工程と、

前記液晶層と位相補償板とのリタデーションを、表示に関わる光の最小波長の半分以下とするように設定する第 3 の工程と

を備えることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】 前記第 1 の工程には、前記液晶層内の液晶分子の複屈折率が 0.16 以下とする工程が含まれることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示

装置の製造方法。

【請求項 9】 前記第 3 の工程には、前記表示に関わる光の最小波長を、カラー表示に関わる各色のうち、最も短波長の色に基づいたものとする第 4 の工程が含まれることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 10】 前記第 4 の工程には、前記光の最小波長を、青色に基づいたものとする第 5 の工程が含まれることを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】 前記第 4 又は第 5 の工程には、前記表示に関わる光の最小波長を $380\text{ nm} \sim 488\text{ nm}$ とする工程が含まれることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 12】 前記第 1 の工程には、前記一対の基板の間隔を、 $5.5\text{ }\mu\text{ m}$ 以下とする工程が含まれることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、広視野角に適した液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、薄型であり表示情報の大容量化が比較的容易であるため、CRT 等の表示装置として急速に普及している。

【0003】

液晶の動作モードとしては、ツイステッドネマティックモード（以下、TN モードという）がある。これは、基板間で液晶分子の分子軸の方向（以下、ダイレクタという）を約 90 度回転させ、液晶分子をツイスト配向させるようにしたものである。基板に対して垂直方向に電界を印加すると、ダイレクタが垂直方向に回転し、表示が行われる。

【0004】

しかしながら、この TN モードは、視野角が狭いという問題がある。そのため

、斜め方向からの表示の視認が不可能となっている。また、大容量表示が進み画面面積が大きくなると、斜め方向のある視点から画面を見た場合、画面中央と画面端で見え方が異なるため、適切な表示が行われなくなる。

【0005】

このような不具合を改善するものとして、たとえば特開平6-75116号公報では、TNモードに位相補償板を加えて視野角を拡大するようにしている。ところが、この技術では、TNモード特有のねじれ構造を完全に補償することが難しく、根本的な解決には至っていない。

【0006】

そこで、視野角を改善するための手段として、OCB (optically compensated birefringence) が注目されている。

【0007】

OCBは、後述する図1に示すように、2枚の基板間にベンド配列に配向した液晶層と、液晶層の位相を補償する位相補償板とを設置するようにしたものである。

【0008】

ベンド配列に配向した液晶層とは、後述する図4(c)に示すように、2枚の基板間に挟持された液晶分子が基板間中央から対称な配向を示すものである。そして、基板間への電圧印加により、液晶分子のダイレクタが変化する。

【0009】

また、位相補償板として、たとえば特開平6-294962号公報に示されている負の複屈折性を有するものが知られている。さらに、位相補償板として、SID'94Digest (Kuo著) に示されている2軸性のものも知られている。さらにまた、特開平10-197862号公報に示されているハイブリッド配列された負の複屈折性を有する位相補償板も知られている。

【0010】

OCBは、ある電圧の印加により液晶分子のダイレクタを変化させると、リタデーション R_{lc} と位相補償板のリタデーション R_{rf} との2つのリタデーションが得られる。これら2つのリタデーション R_{lc} 、 R_{rf} を総合したOCB全

体のリタデーションRが0ないしは波長の倍数の場合、黒表示となる。それ以外の電圧では白ないし中間調の表示が行われる。

【0011】

バンド配列に配向した液晶層は、TNモードとは異なり、ねじれを含まない。そのため、位相補償が容易となり、広視野な表示が可能となる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上述した従来のOCBでは、次のような問題がある。

すなわち、たとえば特開平10-197862号公報では、セル中の液晶材の複屈折率 Δn とセルの厚さ d との積を $790\text{ nm} \sim 1190\text{ nm}$ としている。この値は、液晶分子が全て基板に平行となっている場合である。

【0013】

バンド配列の状態となると、中央部の液晶分子が立上がる。このため、液晶層のリタデーション R_{lc} は、上記の値($790\text{ nm} \sim 1190\text{ nm}$)の $1/3 \sim 1/2$ 程度となる。

【0014】

位相補償板のリタデーション R_{rf} の値については明記されていないが、約8Vの高電圧で黒表示が得られることと、現状市販されているハイブリット配列の負複屈折性の位相補償板のリタデーションの値を参考にすると、そのリタデーションは約 100 nm である。

【0015】

ここで、位相補償板の複屈折率の長軸は、液晶分子の複屈折率の長軸と直交する。よって、白を表示する場合のOCB全体のリタデーションRは、約 $250\text{ nm} \sim 300\text{ nm}$ となる。複屈折性を用いる液晶表示装置の場合の透過光強度Iは、次の式①で表される。

【0016】

$$I = A \cdot (\sin(2 \cdot \theta))^2 \cdot (\sin(R \cdot \pi / \lambda))^2 \cdots \textcircled{1}$$

【0017】

ここで、Aは比例定数、 θ は偏光板の偏光軸と液晶分子の分子軸方向のなす角

、 λ は光の波長である。式①から、リタデーションRを250nm～300nmとした場合、波長 λ が500nm～600nmの光の透過性がよい。つまり、緑の波長帯の光がよく透過するような設定となっている。

【0018】

人間の目の視感度は、緑の波長帯が高いので、特開平10-197862号公報に開示されているような従来のOCBでは輝度が高くなる。

【0019】

しかしながら、このようなOCBでは、特にカラー表示を行う場合、次のような不具合を生じる。

【0020】

OCBを用いた場合の赤・緑・青の各光の透過率は、後述する図10に示す通りである。すなわち、緑と赤の光は、印加電圧が高まるに従い、透過率が単調に減少する。これに対し、青の光は一度増加し、2.6Vで透過率がピークとなり、その後減少する。よって、階調表示を行う場合、赤と緑は2V～10Vまでの電圧が印加される。しかし、青の光の場合、緑と赤とは異なり、2.6V～10Vまでの印加電圧を設定しなければならない。

【0021】

通常の液晶表示装置では、液晶に電圧を印加する際、赤・緑・青とも同一の電圧を印加するようにすることが望ましい。これは、それぞれの色毎に印加電圧を設定しようとする、と、所望の電圧を得るための電子部品の数が増えてしまうからである。

【0022】

このようなことから、適正な電圧設定を行おうとすると、電子部品の数が増加してしまい、作製コストが大きくなるばかりか、回路基板が大きくなり、液晶表示装置の小型化を図る上で妨げとなる。

【0023】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、作製コストの低減及び装置の小型化を図ることができる液晶表示装置及びその製造方法を提供することができるようにするものである。

【0024】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の液晶表示装置は、一対の基板間にベンド配列に配向した液晶層が設置されるとともに、一対の基板の外側に液晶層の位相を補償する位相補償板が設置されてなる液晶表示装置であって、液晶層と位相補償板とを通過する光のリタデーションは、表示に関わる光の最小波長の半分以下であるように設定されていることを特徴とする。

また、液晶層内の液晶分子の複屈折率が0.16以下であるようにすることができる。

また、表示に関わる光の最小波長は、カラー表示に関わる各色のうち、最も短波長の色に基づいたものであるようにすることができる。

また、光の最小波長は、青色に基づいたものであるようにすることができる。

また、表示に関わる光の最小波長が380nm～488nmであるようにすることができる。

また、一対の基板の間隔は、5.5μm以下であるようにすることができる。

請求項7に記載の液晶表示装置の製造方法は、一対の基板間にベンド配列に配向した液晶層を設置する第1の工程と、一対の基板の外側に液晶層の位相を補償する位相補償板を設置する第2の工程と、液晶層と位相補償板とのリタデーションを、表示に関わる光の最小波長の半分以下とするように設定する第3の工程とを備えることを特徴とする。

また、第1の工程には、液晶層内の液晶分子の複屈折率を0.16以下とする工程が含まれるようにすることができる。

また、第3の工程には、表示に関わる光の最小波長を、カラー表示に関わる各色のうち、最も短波長の色に基づいたものとする第4の工程が含まれるようにすることができる。

また、第4の工程には、光の最小波長を、青色に基づいたものとする第5の工程が含まれるようにすることができる。

また、第4又は第5の工程には、表示に関わる光の最小波長を380nm～488nmとする工程が含まれるようにすることができる。

また、第1の工程には、一对の基板の間隔を、 $5.5\mu\text{m}$ 以下とする工程が含まれるようにすることができる。

本発明に係る液晶表示装置及びその製造方法においては、一对の基板間にベンド配列に配向した液晶層を設置し、一对の基板の外側に液晶層の位相を補償する位相補償板を設置するとともに、液晶層と位相補償板とのリタデーションを、表示に関わる光の最小波長の半分以下とするように設定し、各色の表示に関わる電圧設定の簡略化を図るようにする。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0026】

図1は、本発明の液晶表示装置の一実施の形態を示す断面図、図2は、図1の基板のラビング処理、偏光板の透過軸及び補償板の複屈折性の傾斜方向を示す図、図3は、図1の液晶表示装置の製造条件を示す図、図4は、図1の液晶表示装置の液晶分子の配向状態を示す模式図、図5は、図4の各配向状態の状態エネルギーの計算値を示す図、図6及び図7は、図1の液晶層と位相補償板の複屈折性を示す模式図、図8は、図3の試料aの電気光学特性を示す図、図9は、図3の試料bの電気光学特性を示す図、図10は、図3の試料cの電気光学特性を示す図である。

【0027】

図1に示すように、液晶表示装置は、基板1、2を備えている。一方の基板1上には、赤・緑・青のカラーフィルター9R・9G・9Bが形成されている。カラーフィルター9R・9G・9Bの上層には、オーバーコート13、共通電極10、液晶配向層15が形成されている。

【0028】

他方の基板2上には、画素電極7R・7G・7Bが形成されている。画素電極7R・7G・7Bの上層には、液晶配向層16が形成されている。

【0029】

基板1、2同士は、それぞれの液晶配向層15、16が向かい合うように組合

わされている。基板 1, 2 間には、液晶層 3 が形成されている。基板 1, 2 の外側には、ハイブリッド配列とした負の複屈折性を有する位相補償板 4, 5 と、偏光板 11, 12 とが形成されている。

【0030】

ここでは、それぞれの色の画素に電圧を印加するために、画素電極 7R・7G・7B を形成した場合を示している。これに限らず、表示容量の大きい液晶表示装置の場合は、薄膜トランジスタ等の能動素子を用いたアクティブマトリクス駆動とすることも可能である。

【0031】

このような液晶表示装置は、次のようにして製造される。

【0032】

まず、基板 1 上に、3 回のフォトリソグラフィ工程により、カラーフィルター 9R・9G・9B を形成する。この場合、ポリイミドベースの感光性ポリマーに赤・緑・青の顔料を分散した材料でパターンニングする。

【0033】

赤のカラーフィルター 9R には、640nm 波長光に透過率のピークがあるものを使用した。緑のカラーフィルターには、540nm 波長光に透過率のピークがあるものを使用した。青のカラーフィルター 9B には、430nm 波長光に透過率ピークがあるものを使用した。

【0034】

これは、光源として用いる蛍光管の放射光ピークと合わせ、光の利用効率を高めるためである。光源やホワイトバランス等を考慮すれば、それぞれのピーク波長は変更可能である。たとえば、人間が青と判定する光の波長範囲は 380nm～488nm といわれるので、この範囲で青の設定を行えばよい。

【0035】

次に、ポリイミドベースの透明ポリマーをスピンコーティングした後、加熱することによって、カラーフィルター 9R・9G・9B 上にオーバーコート 13 を形成する。

【0036】

オーバーコート 13 は、カラーフィルター 9R・9G・9B の凹凸を平坦化し液晶分子の配向性をよくするために用いられる。カラーフィルター 9R・9G・9B 及びオーバーコート 13 用のポリイミド材料としては、後工程の製膜工程にも十分に耐えうるように、200 度以上でも変形変質しないものを選択した。

【0037】

次に、ITO (Indium-Tin-Oxide) をスパッタにより成膜し、パターンニングして共通電極 10 を形成する。次に、ポリイミドを 50 nm 程度の厚さに印刷法にて塗布し、加熱することにより液晶配向層 15 を形成する。

【0038】

一方、基板 2 上には、基板 1 と同様に、ITO を成膜後、パターンニングすることにより画素電極 7R・7G・7B を形成する。次に、ポリイミドを 50 nm 程度の厚さに印刷法にて塗布し、加熱することにより液晶配向層 16 を形成する。

【0039】

次に、基板 1, 2 を、図 2 の矢印 101, 102 で示す方向にラビング処理を施す。ギャップに応じた径を有するポリマービーズを全面に散布し、両基板 1, 2 をラビング処理の方向が同じ方向になるよう重ね、貼合わせる。基板 1, 2 間にネマティック液晶を注入する。

【0040】

基板 1, 2 をハイブリッド配列で負の複屈折性を有する位相補償板 4, 5 で挟む。また、図 2 のように、位相補償板 4, 5 の複屈折性の傾斜方向 201, 202 は、ラビング処理の方向である矢印 101, 102 と同一とする。

【0041】

位相補償板 4, 5 の上層に偏光板 11, 12 を貼付ける。一方の偏光板 4 又は 5 の偏光軸を、液晶配向方向と 45 度の角度をなす方向 301 に設置する。他方の偏光板 5 又は 4 は、方向 301 と直交する方向 302 に設置する。

【0042】

このようにして作製される液晶表示装置を、3 通り (試料 a, b, c) 用意し、それに用いた液晶の物性パラメータと基板 1, 2 の間隔の大きさとの関係を、

図3に示す。

【0043】

基板1, 2の間隔は、 $5.5\mu\text{m}$ としている。これは、現在、室温で安定動作する液晶の複屈折率が約0.16以下であり、後述する本発明の効果が有効に発揮されるからである。液晶の物性パラメータは、本発明の効果の理解を容易とするために、液晶の複屈折率 Δn 以外はほぼ同一となるようなものを選んでいる。

【0044】

次に、本実施の形態における液晶表示装置の動作について説明する。

【0045】

OCBは、TNモードと異なり、液晶分子の配向状態と電気光学特性とが密接に関わるため、まず液晶分子の配向状態について説明する。

【0046】

図1の画素電極7R、7G、7Bと共通電極10との間に電圧を印加することにより、液晶分子の分子軸の方向（ダイレクタ）を変化させる。上記のようにして作製した液晶層3の場合、液晶分子の配向状態は、図4（a）～（c）に示すように、スプレイ、ツイスト、ベンドの3つとなる。印加する電圧の大きさにより、各配向状態の状態エネルギーは変化し、液晶層3はより状態エネルギーの低い方に状態を保とうとする。

【0047】

図5に、各状態エネルギーの計算値を示す。図3に示した3つの試料a, b, cの場合、印加電圧が2V以上でベンド配向状態の状態エネルギーが他の状態よりも低くなる。これが一番安定な状態である。OCBは、液晶層3がベンド配向状態であることが必要なので、2V以上の電圧領域で試料a, b, cは使用可能となる。

【0048】

次に、OCBの電気光学特性について説明する。

【0049】

OCBは、複屈折性を制御することにより表示を行う液晶モードである。ある電圧を印加し、液晶分子のダイレクタを変化させて得られた液晶層3のリタデー

ションを R_{lc} と、位相補償板 4, 5 のリタデーションを R_{rf} とする。これら 2 つのリタデーション R_{lc} , R_{rf} を総合した OCB 全体のリタデーションを R としたときの透過光強度 I は、次の式②で表される。

【0050】

$$I = A \cdot (\sin(2 \cdot \theta))^2 \cdot (\sin(R \cdot \pi / \lambda))^2 \cdots \textcircled{2}$$

【0051】

ここで、 A は比例定数、 θ は偏光板の偏光軸と複屈折率長軸のなす角、 λ は光の波長である。

【0052】

つまり、リタデーション R が 0 ないし波長の倍数の場合、黒表示となる。それ以外の電圧では白ないし中間調の表示となる。

【0053】

図 6 に、液晶層 3 と位相補償板 4, 5 との複屈折性を示す。

【0054】

複屈折性 $LC1 \sim LC5$ は、液晶分子の複屈折率楕円体を示し、複屈折性 $RF1 \sim RF5$ は、位相補償板 4, 5 の複屈折率楕円体を示す。

【0055】

ハイブリッド配列をした負の複屈折性は、黒表示時の液晶層 3 の複屈折性と対応するようになっている。液晶層 3 の複屈折性 $LC1$ は、位相補償板 4, 5 の複屈折性 $RF1$ に対応し、互いに補償を行っている。同様に、 $LC2$ と $RF2 \cdots$ $LC5$ と $RF5$ は、互いに補償を行っている。

【0056】

たとえば、複屈折性 $LC5$ と複屈折性 $RF5$ とを正面から観察した場合、図 7 (a) のように、それぞれの複屈折性 $LC5$, $RF5$ は直交している。両者の複屈折率 n_{lcx} , n_{lcy} , n_{rfx} , n_{rfy} を合わせると、 x 方向と y 方向の屈折率 n_{lcx} , n_{rfy} が等しくなり、リタデーションは 0 となる。

【0057】

複屈折性 $LC5$ と複屈折性 $RF5$ とをラビング方向に沿って斜め方向から見た場合は、図 7 (b) に示すように、複屈折性 $LC5$ の x 方向の屈折率 n_{lcx} が

正面から観察した場合に比べ小さくなっている。

【0058】

これに対し、複屈折性 RF5 の x 方向の屈折率 n_{rfx} は大きくなり、2つを合わせたリタデーションは 0 となる。同様にして、LC2 と RF2・・・LC5 と RF5 も互いに補償しあう。よって、OCB は、斜め方向から観察しても全体のリタデーション R が 0 であり、黒を表示できることとなり、広い視野角が得られる。

【0059】

図3の試料 a の電気光学特性を、図8に示す。図3の試料 b の電気光学特性を、図9に示す。図3の試料 c の電気光学特性を、図10に示す。

【0060】

図8及び図9に示すように、試料 a 及び試料 b の電気光学特性は、2 V から黒表示が得られる 8 V 又は 9 V である電圧 V_{b1} までの電圧範囲で、赤・緑・青の透過率が単調に減少している。これに対し、試料 c の電気光学特性は、青に限り、透過率が電圧に対して単調に減少せず、一度増加してから減少している。

【0061】

この現象は、以下の理由から生じる。

【0062】

上記の式②より、リタデーション R が光の波長の半分するとき、透過光強度は最大となる。これは、入射光が複屈折性を受けると位相が π だけずれるため、直交偏光板下では入射光がそのまま出射する条件となるからである。

【0063】

試料 a、b、c の 2 V ～ V_{b1} まで印加した場合の全体のリタデーション R を観察すると、試料 a は全体のリタデーション R が 142 nm ～ 0 nm の範囲で変化している。試料 b は、リタデーション R が 192 nm ～ 0 nm の範囲で変化している。

【0064】

この条件では、透過光強度の最大点を通過しないため、透過光強度は単調に減少する。これに対して、試料 c はリタデーション R が 262 nm ～ 0 nm の範囲

で変化している。透過光は、430nm波長光の透過光強度が最大となる点 $R = 215\text{nm}$ を通過する。そのため、その点まで透過光は増加し、その点を過ぎると減少する。

【0065】

よって、動作時に全体のリタレーション R を 215nm 以下にした試料a及び試料bは、赤・緑・青の各色の透過光が電圧に対し同じように減少するため、印加電圧の設定を同一とすることができる。

【0066】

試料cは、動作電圧を $2\text{V} \sim V_{b1}$ とすると、上記の理由で印加電圧の設定を同一にすることができない。この場合、印加電圧の設定のための電子部品を増やす必要があることから、高コストとなる。ただし、動作電圧を $2.6\text{V} \sim V_{b1}$ までとすると、赤・緑・青とも単調減少となり、印加電圧の設定を同一にすることができる。

【0067】

このように、本実施の形態では、一对の基板1, 2間にバンド配列に配向した液晶層3を設置し、一对の基板1, 2の外側に液晶層3の位相を補償する位相補償板4, 5を設置するとともに、液晶層3と位相補償板4, 5とのリタレーション R を、表示に関わる光の最小波長の半分以下とするように設定し、各色の表示に関わる電圧設定の簡略化を図るようにしたので、作製コストの低減及び装置の小型化を図ることができる。

【0068】

なお、本実施の形態では、青のカラーフィルター9Bに430nm波長光に透過率ピークを持つものを使用したが、これに限らず、多色表示を行う場合、動作時に全体のリタレーション R を使用する光のうち、最も短波長の光の半分以下に設定するようにしてもよい。この場合、何れの色に対しても印加電圧の設定を同一にすることができる。

【0069】

【発明の効果】

以上の如く本発明に係る液晶表示装置及びその製造方法によれば、一对の基板

間にベンド配列に配向した液晶層を設置し、一对の基板の外側に液晶層の位相を補償する位相補償板を設置するとともに、液晶層と位相補償板とのリタデーションを、表示に関わる光の最小波長の半分以下とするように設定し、各色の表示に関わる電圧設定の簡略化を図るようにしたので、作製コストの低減及び装置の小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の液晶表示装置の一実施の形態を示す断面図である。

【図 2】

図 1 の基板のラビング処理を示す図である。

【図 3】

図 1 の液晶表示装置の製造条件を示す図である。

【図 4】

図 1 の液晶表示装置の液晶分子の配向状態を示す模式図である。

【図 5】

図 4 の各配向状態の状態エネルギーの計算値を示す図である。

【図 6】

図 1 の液晶層と位相補償板の複屈折性を示す模式図である。

【図 7】

図 1 の液晶層と位相補償板の複屈折性を示す模式図である。

【図 8】

図 3 の試料 a の電気光学特性を示す図である。

【図 9】

図 3 の試料 b の電気光学特性を示す図である。

【図 1 0】

図 3 の試料 c の電気光学特性を示す図である。

【符号の説明】

1, 2 基板

3 液晶層

4, 5 位相補償板

7R・7G・7B 画素電極

9R・9G・9B カラーフィルター

10 共通電極

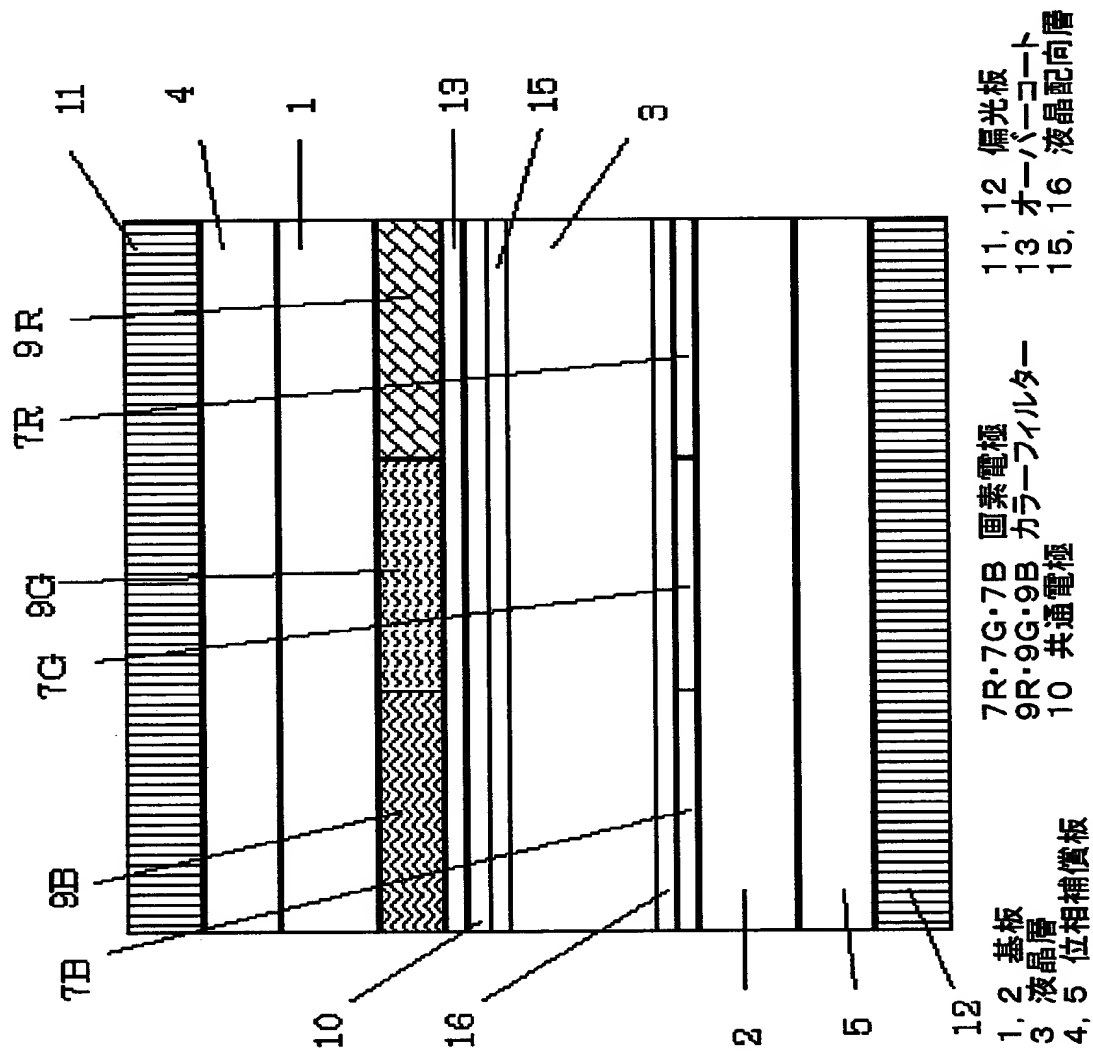
11, 12 偏光板

13 オーバーコート

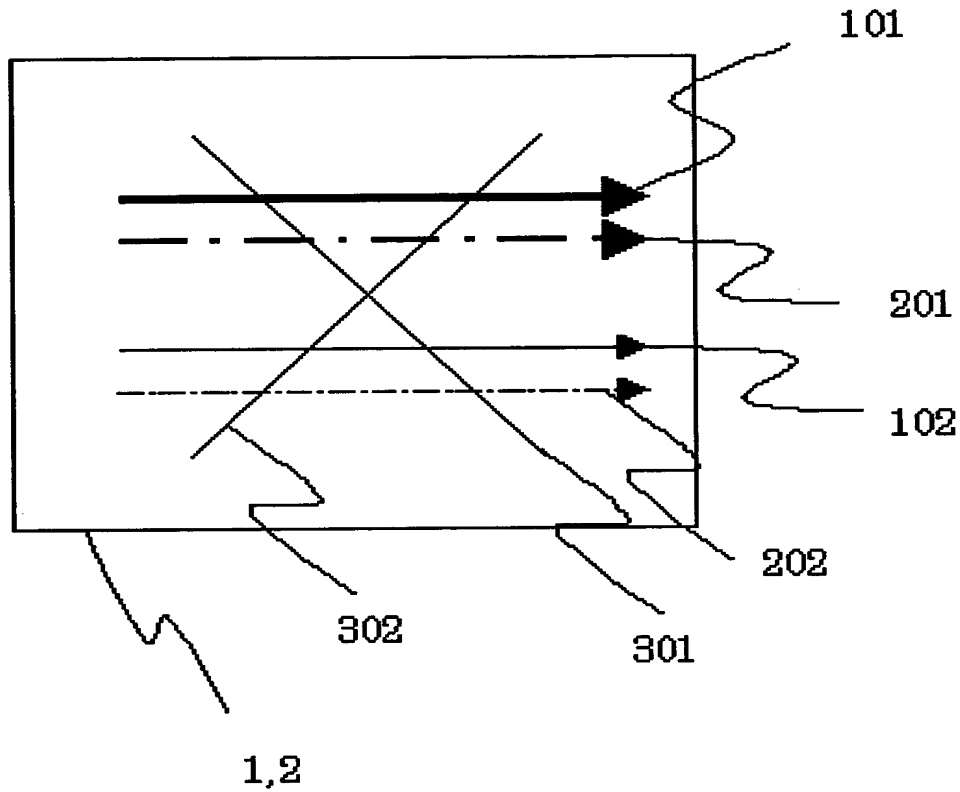
15, 16 液晶配向層

【書類名】 図面

【図 1】



【図2】

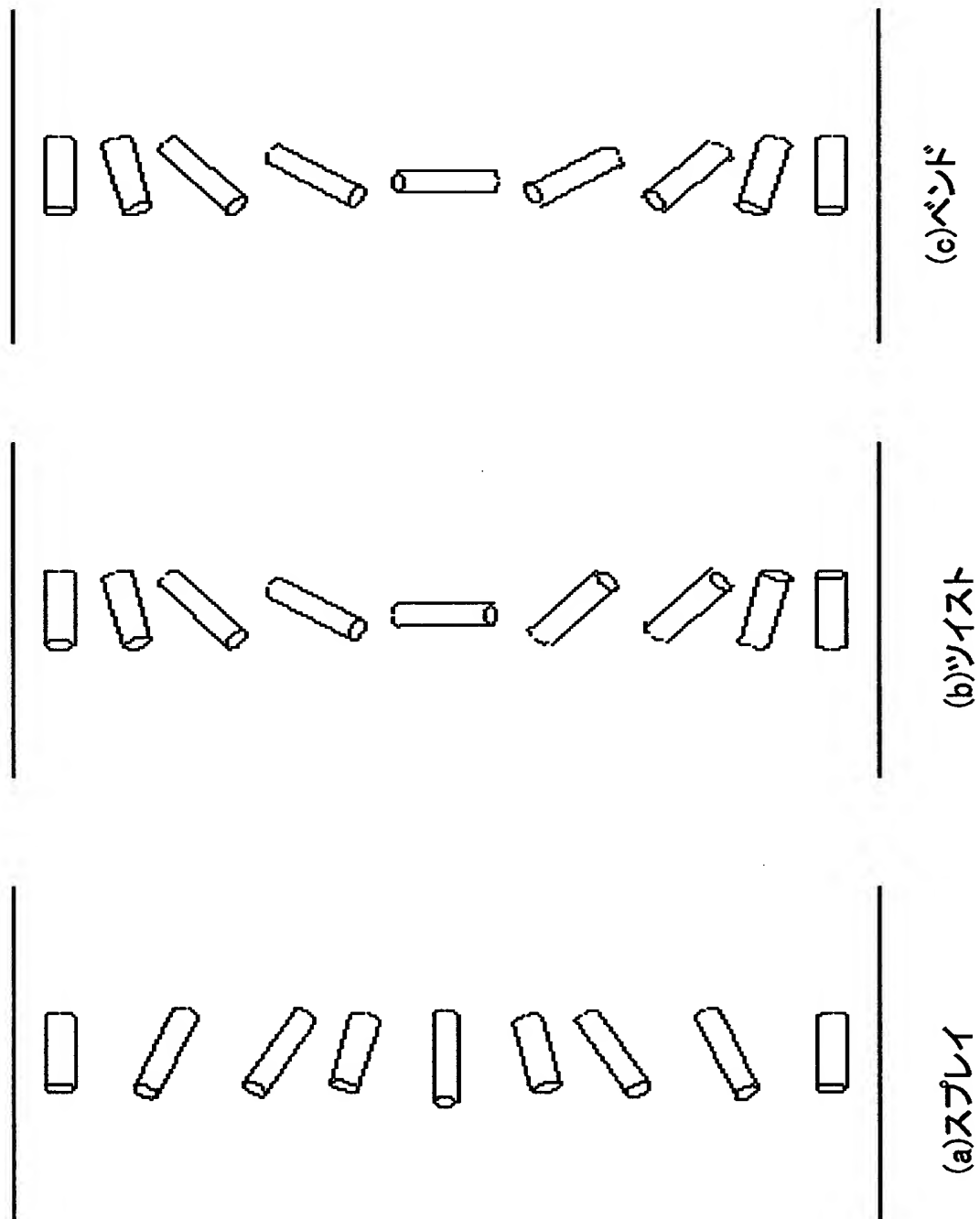


- 1, 2 基板
- 101, 102 ラビング処理の方向である矢印
- 201, 202 複屈折性の傾斜方向
- 301 液晶配向方向と45度をなす方向
- 302 方向301と直交する方向

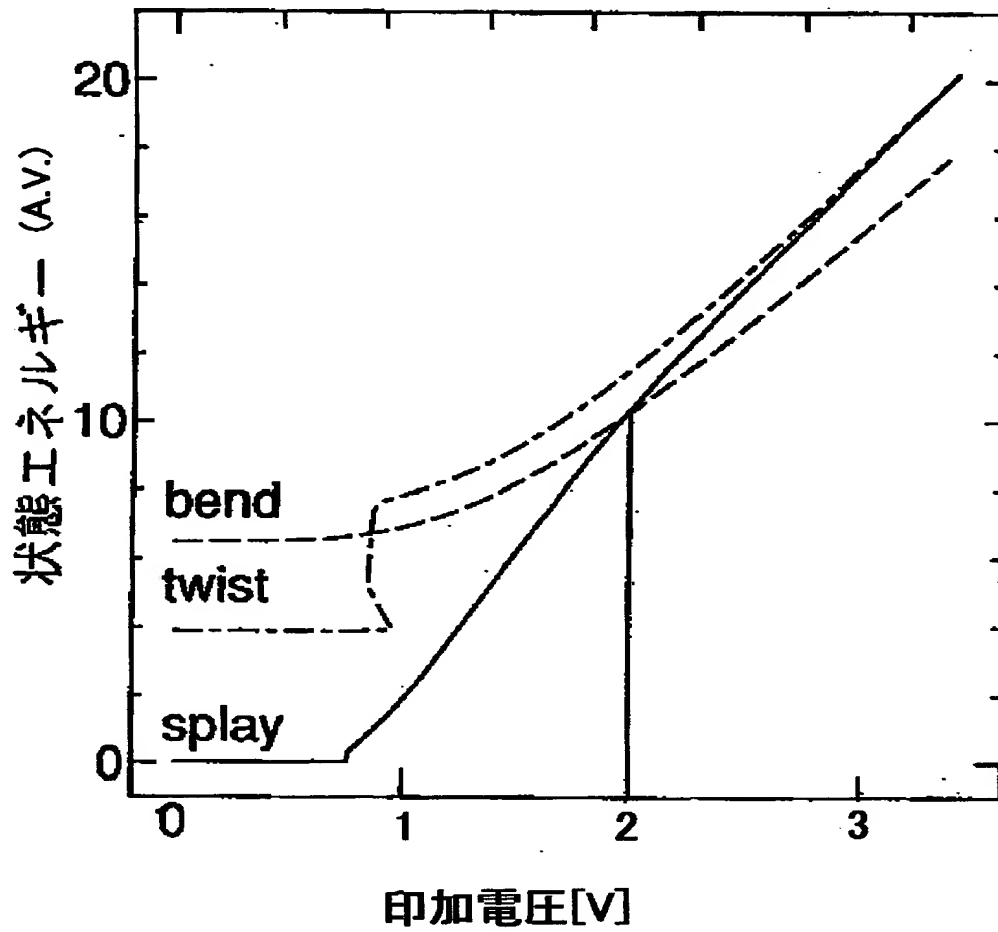
【図 3】

	試料 a	試料 b	試料 c
液晶の複屈折率 Δn	0.11	0.13	0.16
液晶の誘電率異方性 $\Delta \epsilon$	4	4.1	4.1
プレティルト	5度	5度	5度
k11	10.2	10.3	10.5
k22	7.0	7.0	7.5
k33	17.0	17.0	17.2
基板間間隔	5.5 μm	5.5 μm	5.5 μm
位相補償板 R ₁ (正面での値)	1枚あたり 50 nm	1枚あたり 50 nm	1枚あたり 50 nm
黒表示時の印加電圧 V_{b1}	8V	9V	10V

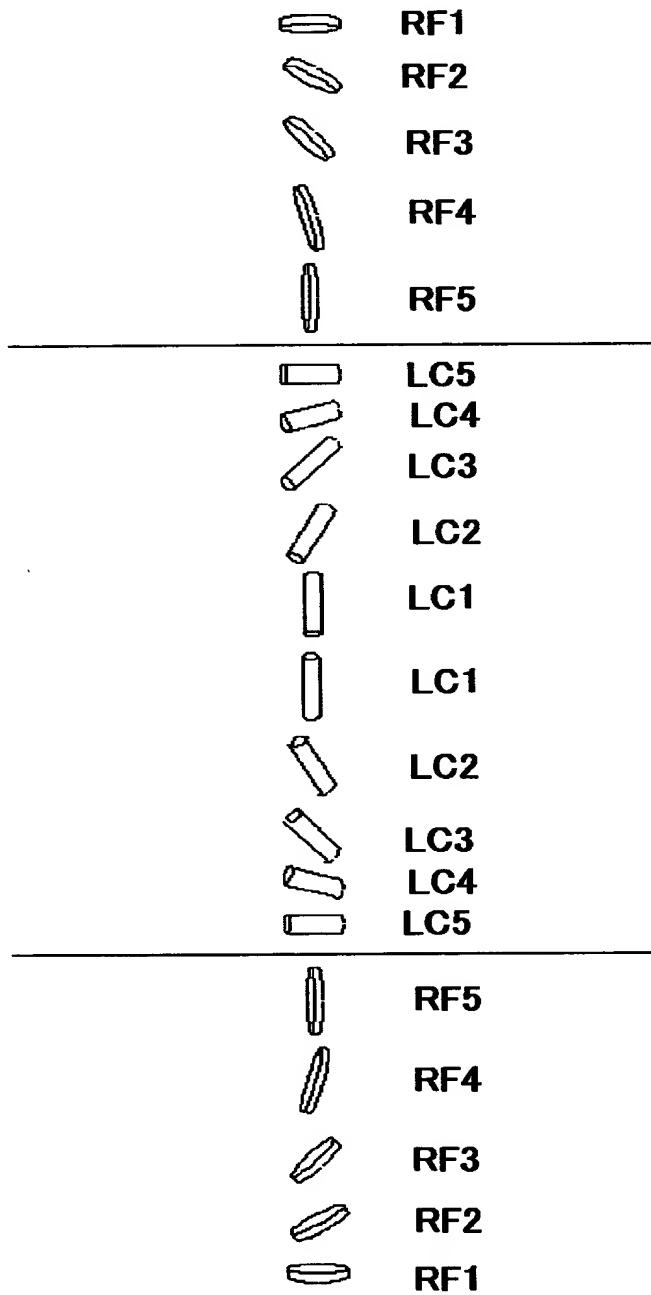
【図4】



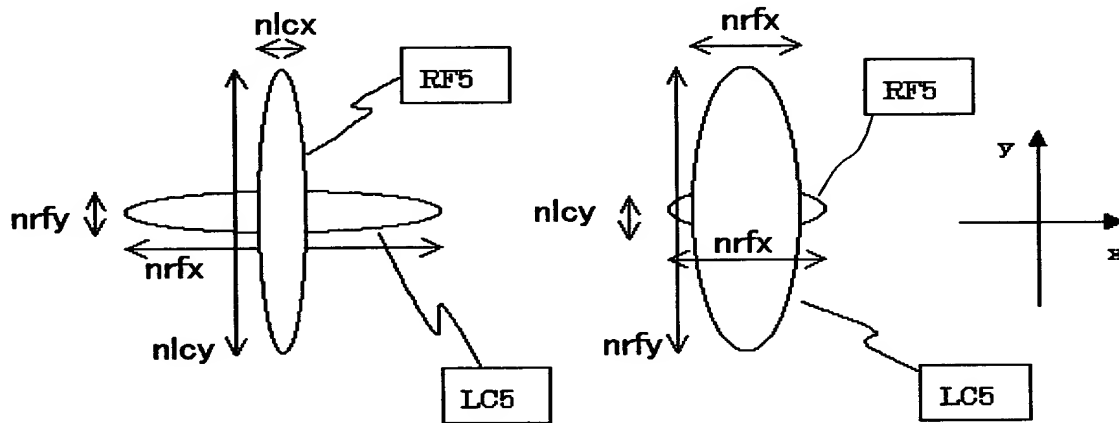
【図5】



【図 6】



【図 7】



nrfx ...LC5 の x 方向屈折率
 nrly ...LC5 の y 方向屈折率
 nlcx ...RF5 の x 方向屈折率
 nlcy ...RF5 の y 方向屈折率

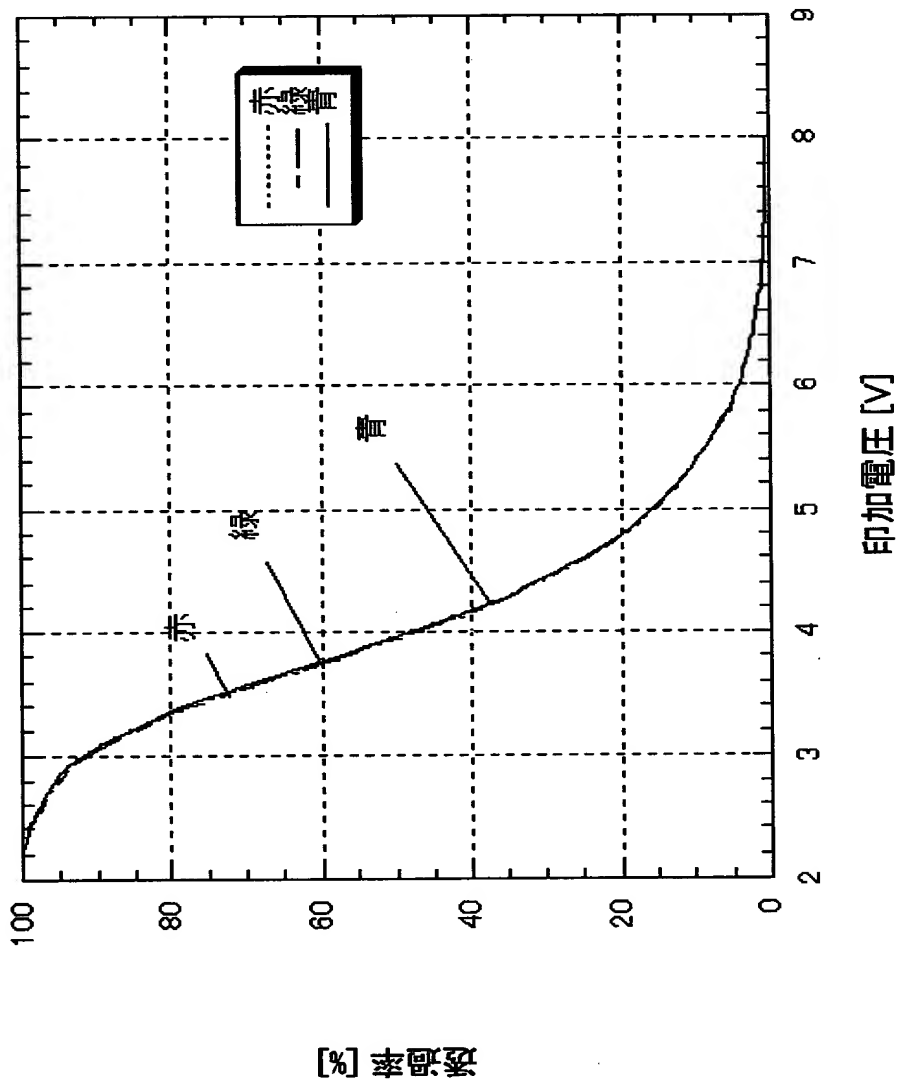
$$R/d = \{(nlcx + nrfx)/2 - (nlcy + nrly)/2\}$$

(d は基板に垂直方向の厚さ)

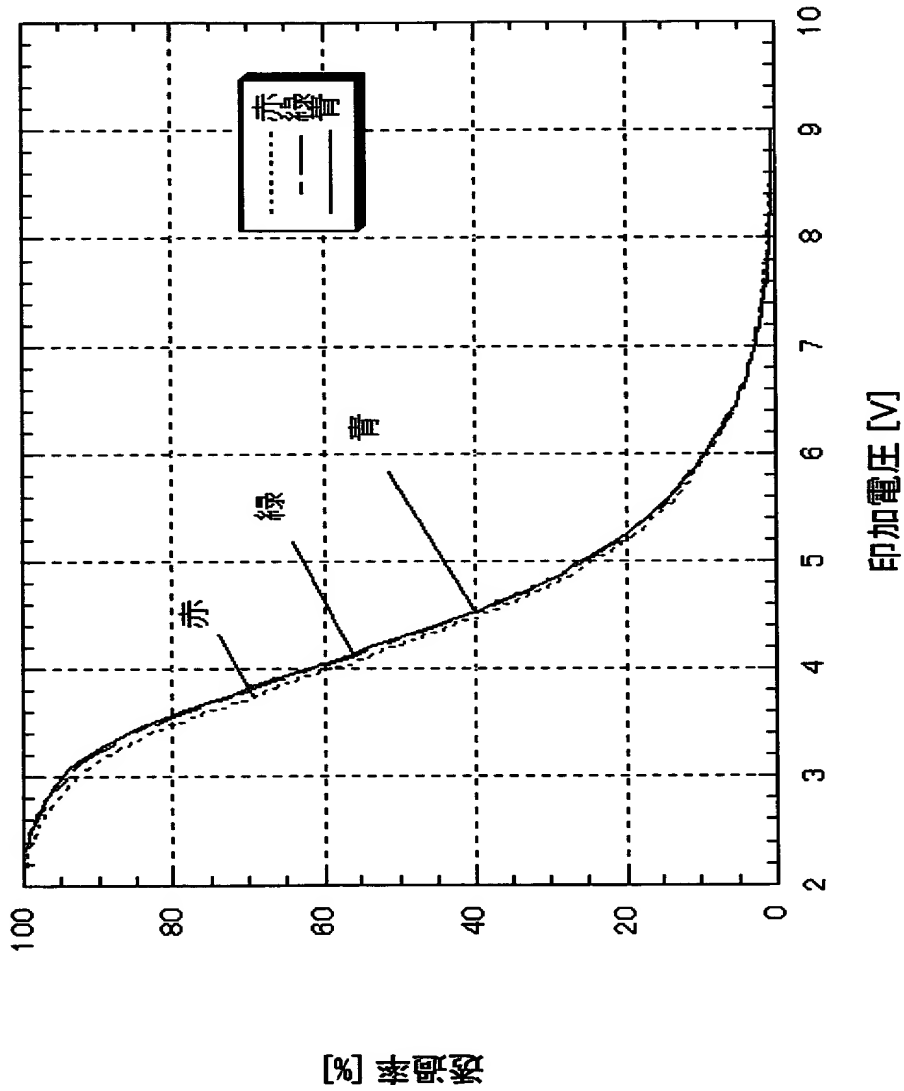
(a)正面から見た場合

(b)斜め方向から見た場合

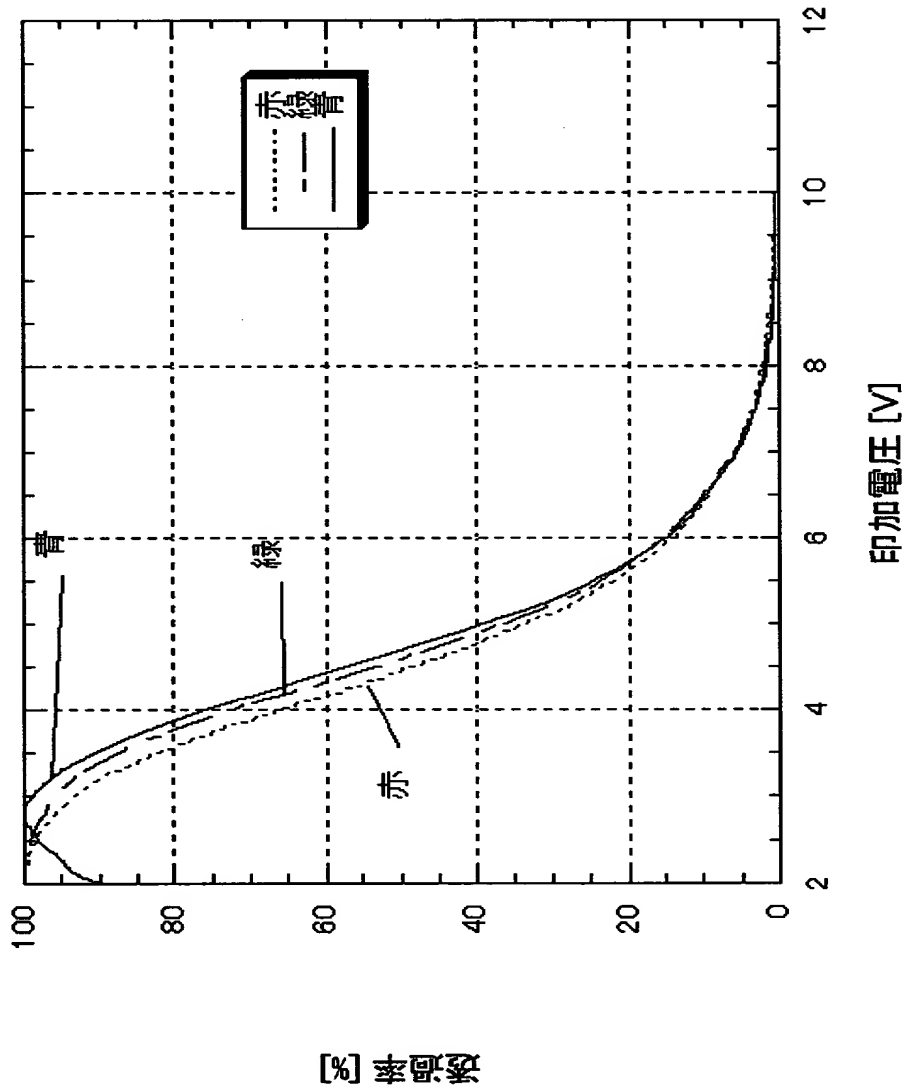
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 作製コストの低減及び装置の小型化を図ることができようにする。

【解決手段】 一对の基板 1, 2 間にバンド配列に配向した液晶層 3 を設置し、一对の基板 1, 2 の外側に液晶層 3 の位相を補償する位相補償板 4, 5 を設置するとともに、液晶層 3 と位相補償板 4, 5 とのリタデーション R を、表示に関わる光の最小波長の半分以下とするように設定し、各色の表示に関わる電圧設定の簡略化を図るようにする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社